

Uso de aspectos históricos no ensino de raiz quadrada**Use of historical aspects in square root teachin**

DOI:10.34117/bjdv5n10-010

Recebimento dos originais: 10/09/2019

Aceitação para publicação: 02/10/2019

Angela Maria Visgueira Cunha

Mestre em Educação pela Universidade de Pernambuco – Campus Mata Norte
Instituição: Universidade de Pernambuco – Campus Mata Norte, Estado de Pernambuco
R. Amaro Maltez, 201, Centro-Nazaré da Mata/PE, Brasil CEP: 55800-000
E-mail: angelavisgueira@gmail.com

José Roberto da Silva

Professor, Doutor em Enseñaza de las Ciencias pela Universidad de Burgos, España
Instituição: Universidade de Pernambuco – Campus Mata Norte, Estado de Pernambuco
R. Amaro Maltez, 201, Centro-Nazaré da Mata/PE, Brasil CEP: 55800-000
E-mail: jroberto.silva@upe.br

Maria Aparecida da Silva Rufino

Professora, Doutora em Enseñaza de las Ciencias pela Universidad de Burgos, España
Instituição: Universidade de Pernambuco – Campus Mata Norte, Estado de Pernambuco
R. Amaro Maltez, 201, Centro-Nazaré da Mata/PE, Brasil CEP: 55800-000
E-mail: aparecida.rufino@upe.br

RESUMO

O ensino de Matemática nos Anos Iniciais vem ganhando espaço, em especial, no caso das pesquisas voltadas para a melhoria do ensino e a aprendizagem. Este estudo apresenta recortes de uma pesquisa de mestrado que visa interferir na prática pedagógica matemática de professores dos anos iniciais embasada em termos epistemológicos na História da matemática (HM) através dos pressupostos de certas pesquisas em HM e pedagogicamente na teoria ausubeliana visando elaborar uma proposta didática para ser utilizada como recurso didático. O intuito de propor condições para promover mudanças na prática desses professores e aprofundar suas compreensões sobre as operações fundamentais definiu a opção pela pesquisa-ação enquanto abordagem qualitativa. Os resultados obtidos após a análise dos dados indicam que a proposta didática elaborada pode ser qualificada como material um potencialmente significativo para o ensino de Raiz Quadrada.

Palavras-chave: Formação de professores, aprendizagem significativa, história da matemática, ensino de raiz quadrada.

ABSTRACT

The teaching of Mathematics in the Early Years has been gaining ground, especially in the case of researches focused on improving teaching and learning. This study presents excerpts from a master's research that aims to interfere in the mathematical pedagogical practice of teachers from the earliest years based on epistemological terms in the History of Mathematics (HM) through the presuppositions of certain researches in HM and pedagogically in the ausubelian theory seeking to elaborate a didactic proposal to be used as didactic resource. The intent of proposing conditions to promote changes in the practice of these teachers and to deepen their understanding of fundamental operations defined the option for the action research as qualitative approach. The results obtained after the analysis of the data indicate that the elaborated didactic proposal can be qualified as a potentially significant material for the teaching of Square Root.

Keywords : Teacher training, meaningful learning, history of mathematics, teaching of square root.

1 INTRODUÇÃO

No meio educacional se observa evolução na aceitação de professores por novas metodologias que possam tornar as suas práticas de sala de aula mais atrativas e eficazes. Essa aceitação em parte se deve as contribuições dos diversos eventos regionais, nacionais e internacionais, onde há muitos debates sobre vários campos da Educação Matemática.

Neste contexto Fossa (2001) argumenta que o uso de materiais concretos como dispositivos práticos ou métodos desenvolvidos por civilizações em algum período da sua existência se mostra frutífero para o Ensino de Matemática (EM). E conforme este pesquisador a História da Matemática (HM) emergiu como uma área de estudo capaz viabilizar o embasamento de tais dispositivos e/ou metodologias voltadas para o ensino de matemática.

O uso da HM e de outras áreas como aporte para revelar características de objetos matemáticos que favoreçam o ensino/aprendizagem constituem as Tendências em Educação Matemática (TEM) e são adotadas com frequência por pesquisadores, professores e, inclusive, autores de livros didáticos. Mas, a escolha de uma TEM em si, não garante que o material educativo produzido enquanto recurso didático, propicie um bom desempenho nas práticas dos professores e estudantes, em suas tarefas de ensino e de aprendizagem.

Diante da quantidade de idealizações existentes para definir/conceituar um recurso didático, é pertinente apresentar uma referencial referência acerca do que isto representa neste estudo. Se trata da seguinte definição proposta por Barderas (2000, p. 102):

Recurso didático es todo acto de professor que como apoyo al manejo del conocimiento y, fuera de éste, lo hace comprensible em la acción de la enseñanza.

Esto quiere decir que el recurso no es el conocimiento em sí, sino aquello que como auxilio ayuda a su legibilidad porque permite su intuición, aceptación evidente y/o comprensión.

O valor atribuído ao uso de uma TEM como aporte epistemológico na formulação de uma proposta didática deve ser análogo ao de uma teoria de aprendizagem para embasar pedagogicamente os propósitos educativos. Com uma valoração análoga identificar o que os participantes deste estudo conhecem acerca do que pretendem ensinar afim de adquirir autonomia para planificar um material de ensino com potencialidade significativa, entre outros aspectos, levou a opção pela Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) ausubeliana.

O interesse em modificar as práticas de alguns Professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental (PAIEF) em termos de oportunizar autonomia para produzirem seus materiais de ensino, deixando de ser reféns de livros didáticos. Isto foi decisivo para definir o enfoque metodológico deste estudo enquanto proposito, situando-o no âmbito da pesquisa-ação como propuseram Kemmis e McTaggart (1988) e Elliot (1993).

Nos anos iniciais também tem se fala muito em necessidades de mudanças pedagógicas. As investidas em metodologias e recursos inovadores como alternativas voltadas para favorecer um melhor desempenho das atividades matemáticas vivenciadas pelos professores e estudantes nesse âmbito escolar não deixa a desejar em relação aos demais.

A pesquisa consistiu em levantar a compreensão de cinco PAIEF a partir da seleção das atividades que geralmente utilizam no ensino das operações fundamentais para revelar subsunçores que potencializem a demarcação da potenciação como parte destas operações. Essas informações orientaram a elaboração de atividades, incluindo, a HM e a TAS, nesta ordem como aporte epistemológico e pedagógico vivenciadas no âmbito da pesquisa-ação com o propósito de sistematizar com esses professores um material com potencialidade para apoiar um ensino que promova uma aprendizagem significativa sobre Raiz Quadrada.

2 MARCO TEÓRICO

2.1 ALGUMAS CONSIDERAÇÕES SOBRE O USO DA HM NO ENSINO DE MATEMÁTICA

Há os que defendem que através da HM se torna possível entender como se deu toda a construção do conhecimento matemático. Isto da forma como está posto em termos de generalização precisa ser revisto, mas o reconhecimento de que o seu surgimento aliado às

necessidades e a cultura de cada povo, diante da enorme diversidade de relações que existe neste contexto, se usadas de forma adequada podem fazer a diferença no EM.

As justificativas de inclusão da HM nos AIEF, além do comentário anterior nos Parâmetros Curriculares Nacionais (1997) para a área de Matemática no Ensino Fundamental está preconizada de certa forma, como se observa no extrato seguinte:

A construção e a utilização do conhecimento matemático não são feitas apenas por matemáticos, cientistas ou engenheiros, mas, de formas diferenciadas, por todos os grupos socioculturais, que desenvolvem e utilizam habilidades para contar, medir, desenhar, representar, jogar e explicar, em função de suas necessidades e interesses (BRASIL, 1997, p. 27-28).

O emprego dessa recomendação sobre o uso da HM pode auxiliar os que defendem a ideia de que a “Matemática é um conhecimento produzido exclusivamente por determinados grupos sociais ou sociedades mais desenvolvidas” (BRASIL, 1997, p. 28), a não exagerar seu posicionamento. Basta admitir que a matemática é uma construção humana para se opor ao que defendem, afirmando se tratar de um conhecimento que é privilégio de alguns.

Os estudos de Silva (2015), Sousa e Fortaleza (2016), dentre outros pressupõem que a HM pode contribuir com a aquisição de conceitos, definições, procedimentos, ... matemáticos em diversos âmbitos acadêmicos. Em acréscimo, também se defende a relevância desse campo de estudo auxiliar os estudantes a desenvolverem suas competências¹.

Dias, *et al* (2016), em seu estudo desenvolve um projeto de ensino realizado com o objetivo de utilizar a HM como recurso pedagógico para viabilizar o ensino-aprendizagem. Ele investiu a aquisição da lei de formação do Triângulo Aritmético, através da realização de oficinas pedagógicas em duas turmas de 2º ano do Ensino Médio.

A pesquisa de Groenwald *et. al.* (2005), se apoia na HM como base epistemológica, isto a torna mais interesse por se aproximar dos propósitos desse presente estudo. Estes pesquisadores afirmam que a HM como outros campos de pesquisas que se encontram em construção permanente tem um grande valor para contextualizar o saber, permitindo o reconhecimento de que os conceitos são produtos com historicidades e contextos sociais.

¹ "Competência é a faculdade de mobilizar um conjunto de recursos cognitivos (saberes, capacidades, informações etc.). Para solucionar com pertinência e eficácia uma série de situações". (PERRENOUD 1999, p. 30).

No caso do uso da HM como recurso pedagógico em sala de aula, para Mendes (2009, p. 76), “o uso da história como um recurso pedagógico tem como principal finalidade promover um ensino-aprendizagem da Matemática que busque dar uma ressignificação ao conhecimento matemático produzido pela sociedade ao longo dos tempos”. Já Miguel e Miorim (2011) destacam a forma como está posto nos documentos oficiais e, nos PCNs, elegem os sete enfoques seguintes a serem observados com o uso da HM:

- (1) A matemática como uma criação humana.
- (2) as razões pelas quais as pessoas fazem matemática.
- (3) as necessidades práticas, sociais, econômicas e físicas que servem de estímulo ao desenvolvimento das ideias matemáticas.
- (4) as conexões existentes entre matemática e filosofia, matemática e religião, matemática e lógica, etc.
- (5) a curiosidade estritamente intelectual que pode levar à generalização e extensão de ideias e teorias.
- (6) as percepções que os matemáticos têm do próprio objeto da matemática, as quais mudam e se desenvolvem ao longo do tempo.
- (7) a natureza de uma estrutura, de uma axiomatização e de uma prova.

Deste modo podemos compreender que como elemento didático, a História da Matemática pode auxiliar o ensino e a aprendizagem na sala de aula tornando essas ações mais dinâmicas e proporcionando maior possibilidade de compreender determinado conhecimento matemático. Aqui a utilizaremos para fazer *uso do método de resolução de raiz quadrada quando o quadrado não é perfeito utilizado pelos babilônicos*.

2.2 ENFOQUE ACERCA DA TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

A TAS faz parte das teorias cognitivistas e tem como ideia central a Aprendizagem Significativa (AS). Nesse enfoque a aprendizagem resulta “no armazenamento organizado de informações na mente do ser que aprende, e esse complexo organizado é conhecido como estrutura cognitiva” (MOREIRA, 2011, p. 160).

De acordo com Moreira (2011, p. 161), “A Aprendizagem Significativa ocorre quando a nova informação se ancora em conceitos ou proposições relevantes, preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz”. Em termos de processos a AS acontece quando,

[...], o material novo, ideias e informações que apresentam uma estrutura lógica, interage com conceitos relevantes e inclusivos, claros e disponíveis na estrutura cognitiva, sendo por eles assimilados, contribuindo para sua diferenciação, elaboração e estabilidade (MOREIRA; MASINI, 2011, p.14).

Assim, na TAS, alguém aprende significativamente quando consegue atribuir significado ao objeto de aprendizagem, incorporando-os aos significados que o aprendiz já possui, ou seja, conhecimentos prévios. Para Pozo (2005, p. 67), conforme Ujiie *et al* (2017):

Os conhecimentos prévios devem ser encarados como construções pessoais, que o professor tem o dever de procurar conhecer, compreender, e valorizar para decidir o que fazer e como fazer o seu ensino, ao longo do estudo de um tópico. Estes são construídos pelos estudantes a partir do nascimento e o acompanham também em sala de aula, onde os conceitos científicos são inseridos sistematicamente no processo de ensino e aprendizagem.

Na TAS Moreira (2012) evidencia que as ideias expressas simbolicamente devem interagir de maneira substantiva e não-arbitrária com aquilo que o aprendiz já conhece. Ele explica que o termo *substantiva*, quer dizer *não-litera*, enquanto *não-arbitrária* significa que a interação não se dá com qualquer ideia prévia e, sim algo relevante já existente, com *subsunçor*, um símbolo, um conceito, uma imagem, ... na estrutura cognitiva do estudante.

Os intentos educativos em certos casos levam pesquisadores a proporem formas variadas para dizer o que vem a ser um subsunçor. Há formas como essas imprecisas e que podem dificultar seu entendimento, por exemplo, para Neves *et al* (2017, p. 720), “se trata de uma situação em que o indivíduo ao entrar em contato com o novo conteúdo se modifica, se envolve mais amplamente e há a possibilidade de captar novas informações.”

Retornando as bases teórica da TAS Novak (2000) segundo Cavellucci (2009) alerta sobre três requisitos necessários para que ocorra a AS. O primeiro corresponde a existência de subsunçores, o segundo se refere a potencialidade significativa do material de ensino, por fim, a disponibilidade do aprendiz para aprender.

Neste estudo, o objeto de culminância sobre a TAS envolve esse segundo requisito anterior, ou seja, a potencialidade do material de ensino. Levando em consideração que em relação ao primeiro requisito em termos de proposito cabe identificar subsunçores, a tarefa pedagógica fica mais voltada para o segundo e terceiro requisitos já pontuados.

Em termos de condições de AS é necessário resgatar que o 2º requisito corresponde a 1ª condição e nela o material de ensino carece de ser relacionável com a estrutura cognitiva maneira *não arbitrária e substantiva*. Já o 3º requisito representa a segunda condição, nela se dá a relação aprendiz com o novo material de modo *substantivo e não arbitrário*.

Neste estudo se investe na elaboração de um material almejando contemplar essas condições, mas atento a outra condição implícita apontada por Moreira e Masini (2011, p. 23-24):

[...], independentemente, de quão potencialmente significativo seja o material a ser aprendido, se a intenção do aprendiz é, simplesmente, a de memoriza-lo arbitrária e literalmente, tanto o processo de aprendizagem como o seu produto serão mecânicos ou sem significado [...]

Essa breve exposição sobre a TAS por certo não abrange outros conceitos também importantes deste marco teórico que vão aportar os propósitos educativos deste estudo.

3 METODOLOGIA

Na investigação qualitativa de acordo com Bogdan e Biklen (1994), os dados são caracterizados como descritivos, e estão relacionados a pessoas, locais e conversas, e não tem a tratamentos estatísticos complexos. Já para Strauss e Corbin (2008, p.23), este termo corresponde a “[...] qualquer tipo de pesquisa que produza resultados não alcançados através de procedimentos estatísticos ou de outros meios de quantificação”.

Dentre essas modalidades de pesquisa a opção pela pesquisa-ação em parte se deve ao que dizem os pesquisadores em Educação Matemática Fiorentini e Lorenzato (2006, p. 112), sobre o fato do investigador está imerso “no ambiente a ser estudado não só para observá-lo e compreendê-lo, mas sobretudo para mudá-lo em direções que permitam a melhoria das práticas e maior liberdade de ação e de aprendizagem dos participantes”.

3.1 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Os procedimentos que foram planejados para realizar este estudo correspondem as quatro fases da pesquisa-ação apontados por Dionne (2007): a Identificação demarcada na 1ª etapa, a Projetação relativa as 2ª e 3ª etapas, Realização que corresponde a 4ª etapa, por fim, a Avaliação caracterizada na 5ª etapa.

A escolha da escola e dos participantes, antecedeu o início da 1ª Etapa. Depois de uma busca por escolas no estado do Piauí se chegou a escola pública municipal da cidade de

Sigefredo Pacheco–PI (BRASIL), trata-se da cidade natal da mestrand. Nesta escola cinco professores representados por profs. A, B, C, D, e E, que atuam no 4º e 5º ano do EF, todos pedagogos e três deles têm especialização se predispuseram a participar da pesquisa.

1ª Etapa: envolveu a aplicação do QD. Em seguida através de encontros em forma de EAD incluindo uso de aplicativos de celulares foi solicitado aos professores para disponibilizarem as atividades que geralmente utilizam em suas aulas sobre Operações Fundamentais nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

2ª Etapa: Após a realização do QD foram realizadas minicursos/oficinas no intuito de atualizar os participantes, visando embasar suas compreensões pedagógicas sobre recurso didático, aprendizagem significativa ausubeliana, história da matemática e o conteúdo curricular das operações fundamentais.

3ª Etapa: elaboração de propostas didáticas.

3.1- Se trata da elaboração de propostas didática sobre operações fundamentais. Cada um dos participantes produz a sua proposta, devidamente embasadas conforme as informações adquiridas na etapa anterior sobre recurso didático, aprendizagem significativa ausubeliana, história da matemática.

3.2- Consiste na formulação conjuntamente com os participantes uma proposta para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental sobre Raiz Quadrada.

4ª Etapa: Intervenção pedagógica realizada por um dos participantes utilizando a proposta elaborada em 2.1.

5ª Etapa: Após a realização do QA se realiza o complemento do processo avaliativo que inicia depois da realização do 1º encontro presencial, na 1ª Etapa, com os professores e se encerra com a análise dos dados obtidos ao termino da reflexão.

3.2 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS E CATEGORIZAÇÃO PARA ANÁLISE

As coletas segundo as demarcações nos procedimentos metodológicos, no item 3.1, são de natureza distintas, mas neste estudo foram exploradas apenas as informações obtidas através dos Questionário Diagnostico (QD) e Questionário Avaliativo (QA).

Os questionários QA e QD possuem cinco questões cada, a 1ª pergunta busca identificar o que representa a HM, enquanto campo estudo da educação matemática; a 2ª intenciona identificar se os PAIEF (participantes) utilizam em suas aulas de matemática no 4º e/ou 5º ano algum tipo de recursos pedagógicos e também apresentar exemplos da forma como utiliza esse(s) recurso(s); a 3ª questão a identificação das Operações Fundamentais abordadas

neste âmbito escolar, 4º e 5º ano, e se o que se prioriza sobre o Ensino das Operações Fundamentais (EOP's) conforme as recomendações das diretrizes curriculares, Justificando essas priorizações. A 4ª questão tenta identificar se os professores relacionam o conteúdo Raiz Quadrada com os assuntos tratados nas questões anteriores. A última questão busca identificar se os professores fazem uso da HM como recurso didático para ensinar algo relacionado das EOP's e, em caso afirmativo, exemplificar tal abordagem.

Essas questões foram aplicadas no início e no término da pesquisa sem modificações, mas no início elas constituem o QD e ao término QA. Para realizar a análise das informações levantadas através das cinco questões apresentadas anteriormente, basta estar atento aos intentos educativos inerentes a cada uma delas.

Conforme a adequação de uma resposta a certo intento para auxiliar a interpretação dos registros obtidos no levantamento dos dados se estabeleceu a seguinte categorização: inadequada, parcialmente adequada (-), parcialmente adequada (+) e adequada.

4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS DADOS

Nas respostas dos QD e QA se observa uma evolução parcialmente adequada por parte do prof. A que reconhece um dos sete enfoques sobre HM levantados nos documentos oficiais por Miguel e Miorim (2011). Esse professor se reporta a “matemática como uma criação humana”, já as respostas dos demais professores foram inadequadas, por não se relacionarem a nenhum desses enfoques aludido anteriormente, nem mesmo algo compatível nesta direção a algum dos pressupostos trazidos pelos pesquisadores que respaldam este estudo.

As respostas da 2ª questão, em QD são parcialmente adequadas (-) por comungarem que o uso de um recurso didático se restringe a afirmação: “facilitar o ensino”, apesar dessa afirmação compor muitas das definições/conceitos, inclusive, a de Bardera (2000) adotado como referência neste estudo, a solicitação de apresentar um exemplo não foi atendida. No QA as respostas dos profs. A e D são parcialmente adequadas (+), uma vez que mesmo não apresentando exemplos de como fazer tal utilização em suas aulas superaram as respostas de QD por reconhecerem que tanto facilita o ensino como a aprendizagem.

A análise da 3ª questão que teve como parâmetro o uso dos objetivos propostos nos PCN's (1997) sobre as EOP's para o 2º ciclo dos anos iniciais do EF possui duas indagações, uma voltada para o EOP's em si, e outra para identificar se há priorização de algumas delas. Da 1ª indagação se observa referências as operações de adição e a multiplicação em QD e QA,

com suas inversas. Já o da 2ª indagação, mesmo não havendo priorização de enfoque curricular envolvendo as operações fundamentais, o prof. D incorpora a potenciação como operação fundamental. Assim, considerou-se que as respostas evoluíram (-) para (+) parcialmente adequadas.

Na 4ª questão do QD as respostas de todos sobre a multiplicação foram parcialmente adequadas (-) por compatibilidade com os objetivos dos PCN's, mas não explicitam de modo coerente no viés destes objetivos relações entre multiplicação e potenciação. No caso de QA todas as respostas foram classificadas como parcialmente adequadas (+), pois através de observações cuidadosas sobre as propriedades das operações revelam argumentos plausíveis em relação a divisão representar a inversa da multiplicação. Os procedimentos vivenciados permitiram reconhecer que a radiciação representa uma inversa da potenciação.

Para a 5ª questão, todas as respostas foram inadequadas diante do que foi exposto no QD pelos participantes acerca do uso da HM como recurso didático em suas aulas não ter levado em consideração o que foi abordado sobre recurso didático, HM, TAS e o conceito de matemático de raiz quadrada configurado na proposta elaborada que foi aludida no item 3.2 da 3ª Etapa, como parte do que constitui a Realização na pesquisa-ação. A resposta do prof. A em QA, "não faz uso da HM", foi inadequada enquanto as respostas dos profs. C e E foram parcialmente adequadas por não apresentarem argumentos compatíveis conforme os já mencionados. No entanto, as respostas dos profs. B e D foram adequadas uma vez que trouxeram tipificações análogas a já mencionada anteriormente, proposta elaborada.

Ao comparar as repostas dos QD e QA, se imagina uma pequena evolução caso seja admitido que geralmente na educação básica existem quatro operações fundamentais. No entanto, como esses professores passam a reconhecer que a potenciação faz parte dessas operações, inclusive, que a subtração, divisão e radiciação, nesta ordem, representam as inversas da adição, multiplicação e potenciação, isto permite afirmar que eles adquiriram uma melhor compreensão acerca deste conteúdo curricular.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nas discussões com os professores ao longo da realização deste estudo se observou que eles, o tempo todo apresentaram predisposição e interesse em obter novas informações que lhes oportunize melhorar seus desempenhos docente sobre o ensino de matemática. Se identificou também uma resistência moderada desses professores em relação a substituição de ideias antigas por novas idealizações, se comparados a estudantes de licenciatura em matemática, esta argumentação precisa ser investigada.

A análise e discussão dos resultados proporcionou informações que corrobora com o pressuposto levantado anteriormente, pois os professores não se opuseram a dizer o que lhes vinha em mente nas oficinas/minicursos sobre HM como recurso didático, TAS e EOP's. Neste sentido, esses professores não ofereceram resistências, ao contrário se mostraram surpresos diante da informação de que subtração e divisão, representam as inversas da adição e da multiplicação e, que a potenciação é também uma operação fundamental.

Em relação ao campo de interesse específico neste estudo, no caso do EOP's se observou evolução na compreensão dos professores acerca do uso da HM como recurso didático advindas do processo do material de ensino no âmbito de uma teoria pedagógica, no caso a TAS. Em síntese, esses registros indicam que as ações organizadas para propiciar a produção de um material de ensino com intuito de que possa ser qualificado como um material potencialmente significativo promoveu mudanças na prática desses docentes.

REFERÊNCIAS

BARDERAS, S. V. **Didáctica de la Matemática**: El libro de los recursos. Editorial La Muralla, S.A., Madrid, 2000.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em Educação**: uma introdução a teoria e os métodos. Portugal: Porto Editora, 1994.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática**. Brasília: MEC/SEF, v. 3, 1997.

CAVELLUCCI, L. C. B. **Mapas conceituais**: uma breve revisão. 2009. Disponível em: <http://www.virtual.ufc.br/cursouca/modulo_4_projetos/conteudo/unidade_3/MEC_eixo3-texto-MapasConceituais-UmaBreveRevis_o.pdf> Acesso em 22 fev. 2018.

DIONNE, H. **A pesquisa-ação para o desenvolvimento local**. Brasília: Líber Livro Editoria, 2007.

ELLIOTT, J. **La investigación-acción en educación**. Madrid: Morata, 1990.

FIorentini, D.; LOrenzato, S. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos**. 3. ed. Campinas: Autores Associados, 2006.

FOSSA, J. A. **Ensaio sobre a Educação Matemática**. Belém: EDUEPA, 2001.

GROENWALD, C. L. O; SAUER, L. O; FRANK, R. F. **A história da matemática como recurso didático para o ensino da teoria dos números e a aprendizagem da matemática no ensino básico**. Disponível em: Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) do Ensino Fundamental II. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf>> Acesso em 01 set. 2017.

KEMMIS, S. y MCTAGGART. **Cómo planificar investigación-acción**. Barcelona: Laertes, 1988.

MENDES, I. A. **Matemática e investigação em sala de aula: tecendo redes cognitivas na aprendizagem**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009.

MIGUEL, A.; MIORIN, M. A. **História na Educação Matemática: propostas e desafios**. 2 ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2011.

MOREIRA, M. A. **A teoria de aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: Editora da UnB, 2006.

MOREIRA, M. A. Al final, que és aprendizagem significativa? **Qurrriculum**: San Cristóbal de La Laguna, v. 25, p. 29-56, 2012.

MOREIRA, M. A. **Teorias de aprendizagem**. 2. ed. ampl. São Paulo: EPU, 2011.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa**: a teoria de David Ausubel. 3ª reimp. São Paulo: Centauro, 2011.

NEVES, S. C; RODRIGUES, L. M; BENTO, P. S; AGUIAR, S. M; NEVES JUNIOR, I. **Aprendizagem significativa por descoberta**: uma reflexão da problematização sob a abordagem de Ausubel. 2017. In: congresso ibero americano de investigação qualitativa, 6., 2017, Salamanca/España. **Atas...** Disponível em: < <https://2018.ciaiq.org/actas-2/>> Acesso em 4 mar. 2019.

NOVAK, J. D. Uma teoria de educação. In CAVELLUCCI, L. C. B. **Mapas conceituais**: uma breve revisão. 2009. Disponível em: <http://www.virtual.ufc.br/cursouca/modulo_4_projetos/conteudo/unidade_3/MEC_eixo3-texto-MapasConceituais-UmaBreveRevis_o.pdf> Acesso em 22 fev. 2018.

SILVA, J. R. Uma abordagem Ausubeliana da Aquisição do Conceito de Raiz Quadrada Contextualizada Segundo a Teoria de Lakoff. In: SILVA, J. R. **Recursos Didáticos**: Textos de Apoio para o Ensino de Ciências e Matemáticas. Recife: EDUPE, 2006. p. 15-36.

SOUZA, F. J. S.; FORTALEZA, F. J. S. A história da matemática no ensino dos anos iniciais do ensino fundamental: reflexões a partir dos PCN. 2016. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, 12., 2016, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Cruzeiro do Sul, 2016. **Disponível em**: <<http://www.sbemrasil.org.br/enem2016/anais/>> **Acesso em 10 mar. 2018.**

UJIE, N. T; BRUM, W. P; PINHEIRO, N. A. M; CIAPPINA, J. R; SILVA, S. C. R. Os conhecimentos prévios de matemática de estudantes do ensino fundamental: o que é matemática? De onde ela veio? Como seria um mundo sem matemática? **ALEXANDRIA**: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v. 10, n.1, p. 57-73, 2017.